

**Analisa Simulasi Kepadatan Lalu Lintas Pada Persimpangan
Traffic Dengan Metode Deteksi Tepi Canny**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

ANNISA RACHMAN
NPM. 0434010199

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2010**

**Analisa Simulasi Kepadatan Lalu Lintas Pada Persimpangan
Traffic Dengan Metode Deteksi Tepi Canny**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Teknik Informatika**

Disusun oleh :

**ANNISA RACHMAN
NPM. 0434010199**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2010**

SKRIPSI

Analisa Simulasi Kepadatan Lalu Lintas Pada Persimpangan Traffic Dengan Metode Deteksi Tepi Canny

Disusun Oleh :

ANNISA RACHMAN
NPM. 0434010199

**Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Tanggal 26 November 2010**

Pembimbing :

1.

I Gede Susrama, S.T, M.Kom
NPT. 270 060 640 210

2.

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom
NPT. 382 0206 0208

Tim Penguji :

1.

Ir. Purnomo Edi Sasongko, MP
NPT. 19640 7140 198803 1001

2.

Ir. M. Rochmad, MT
NPT. 19620 3041 991031 002

3.

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom
NPT. 382 0206 0208

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Ir. Sutiyono, MT
NIP. 19600713 198703 1001

LEMBAR PENGESAHAN

Analisa Simulasi Kepadatan Lalu Lintas Pada Persimpangan Traffic Dengan Metode Deteksi Tepi Canny

Disusun Oleh :

ANNISA RACHMAN
NPM. 0434010199

**Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Negara Lisan
Gelombang II Tahun Akademik 2010/2011**

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

I Gede Susrama, S.T, M.Kom
NPT. 270 060 640 210

Fetty Tri Anggraeny S.Kom
NPT. 382 0206 0208

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**

Basuki Rahmat, S.Si, MT
NPT. 369 070 602 13

**YAYASAN KESEJAHTERAAN PENDIDIKAN DAN PERUMAHAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

KETERANGAN REVISI

Kami yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut :

Nama : ANNISA RACHMAN

NPM : 0434010199

Program Studi : TEKNIK INFORMATIKA

Telah mengerjakan revisi/ ~~tidak ada revisi~~ pra rencana (design)/ skripsi ujian lisan

Gelombang II Tahun Akademik 2010/2011 dengan judul :

**" Analisa Simulasi Kepadatan Lalu Lintas Pada Persimpangan Traffic Dengan Metode
Deteksi Tepi Canny"**

Surabaya, Desember 2010

Dosen yang memerintahkan revisi :

1) Ir. Purnomo Edi Sasongko, MP
NPT. 19640 7140 198803 1001

{ }

2) Ir. M. Rochmad, MT
NPT. 19620 3041 991031 002

{ }

3) Fetty Tri Anggraeny S.Kom
NPT. 382 0206 0208

{ }

Mengetahui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

I Gede Susrama S.T, M.Kom
NPT. 270 060 640 210

Fetty Tri Anggraeny S.Kom
NPT. 382 0206 0208

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat serta Hidayah-Nya, sehingga tersusunlah Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisa Simulasi Kepadatan Lalu Lintas Pada Persimpangan Traffic Dengan Metode Deteksi Tepi Canny”**. Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan Program Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri UPN “VETERAN” Jawa Timur.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis menyadari telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, bagi segi moril maupun materiil. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Teguh Soedarto, MP selaku Rektor UPN “VETERAN” Jawa Timur.
2. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “VETERAN” Jawa Timur.
3. Bapak Basuki Rachmat, S.Si, MT, selaku ketua Jurusan Teknik Informatika UPN “VETERAN” Jawa Timur.
4. Bapak I Gede Susrama M, ST, M.Kom, selaku dosen pembimbing pertama yang telah mengarahkan dan memberi motivasi dalam menyusun skripsi ini hingga selesai dan terima kasih atas judul yang diberikan.

5. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, selaku dosen pembimbing kedua yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan serta saran yang membangun dalam menyusun skripsi ini hingga selesai.
6. Kepada seluruh dosen Teknik Informatika UPN "VETERAN" Jatim, terima kasih sebanyak-banyaknya atas ilmu yang diberikan kepada saya.
7. Kedua orang tua tercinta yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan dan selalu mendoakanku selama ini.
8. Kakak-kakakku mas Hanip dan mba Nurul dan seluruh keluarga besar trima kasih atas doa dan dukungannya sehingga Tugas Akhir ini selesai.
9. Anak-anak Kost RK-V, Erida trima kasih atas laptopnya yang senantiasa meminjamkan, Mama trima kasih yang selalu bertanya sampai dimana pengerjaan Tugas Akhir aku.
10. Yuli dan mba Rini terima kasih sudah jadi kakak yang selalu mendukung dan menentramkan sampai Tugas Akhir ini selesai.
11. Dede yang selalu ada saat aku butuh. Terima kasih telah mendukung dan menemani aku.
12. Anak-anak kontrakan WA, Joe, Rizqi, Ucup, Pitex, Mahdi, Ceri, Jupri Salman, Tebo, Rio, Adit dan Homo terima kasih atas bantuannya jika terjadi hal-hal yang tak terduga pada komputer, printer dan *software* aku.
13. Anak-anak kost Yanica, unyil dan iris gembel trima kasih atas bantuan dan dukungannya.
14. Almh Indri Wijayanti, terima kasih telah menjadi kakak saat dikampus sejak kita kenal diospek fakultas sampai kau pergi meninggalkan kami semua. Aku dedikasikan Tugas Akhir ini kepada kamu mba Indri. *I will miss you,,*

15. Almh Wulan Dwi Lestari, terima kasih terima kasih telah menjadi teman berbagi dalam suka maupun duka dikost ataupun dikampus. Aku akan melanjutkan semangat hidupmu.
16. Sahabat-sahabat aku SMA, Yuni, Bitu, Yeri dan Nia trima kasih telah jadi teman cerita semenjak SMA sampai sekarang dan dukungan kalian semua.
17. Buat semua temen-temen jurusan TF (Teknik Informatika). Yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, terima kasih telah membantu dan memberikan do'anya kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Surabaya, Desember 2010

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6. Metodologi.....	4
1.7. Sistematika Pembahasan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Pengolahan Citra Digital.....	8
2.1.1. Citra Biner.....	9
2.1.2. Citra Skala Keabuan (<i>Gray Scale</i>).....	10
2.1.3. Citra Warna (<i>True Color</i>).....	10
2.2 Deteksi Tepi (<i>Edge Detection</i>).....	11
2.2.1. Deteksi Tepi Canny.....	14
2.2.2. Pendeteksian Tepi Dengan Operator Turunan Kedua.....	15
2.3. Analisa Lane Masking.....	18
2.4. Analisa Background Elimination.....	18
2.5. Noise and blobs filtration.....	19
2.6. Teknik Lalu Lintas	20
2.6.1. Istilah Dasar Teknik Lalu Lintas.....	21
2.6.2. <i>Intrusion Prevention System (IPS)</i>	30

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	33
3.1. Analisa Sistem.....	33
3.2. Perancangan Proses.....	34
3.2.1. Metode yang Digunakan.....	35
3.2.2. Analisa Lampu Lalu Lintas.....	40
3.2.3. Perancangan Antarmuka.....	42
 BAB IV IMPLEMENTASI PROGRAM	 44
4.1. Spesifikasi Sistem.....	44
4.1.1. Perangkat Sistem.....	44
4.1.1.1. Perangkat keras yang digunakan.....	44
4.1.1.2. Perangkat Lunak yang digunakan.....	45
4.2. Implementasi.....	45
 BAB V UJI COBA EVALUASI	 48
5.1. Uji Coba Sistem.....	48
5.1.1. Uji Coba Pertama.....	48
5.1.2. Uji Coba kedua.....	50
5.1.3. Uji Coba Ketiga.....	52
5.1.4. Uji Coba Keempat.....	53
5.1.5. Uji Coba Kelima.....	55
5.1.6. Uji Coba Keenam.....	56
5.1.7. Uji Coba Ketujuh.....	58
5.1.8. Uji Coba Kedelapan.....	59
5.1.9. Uji Coba Kesembilan.....	61
5.1.10. Uji Coba Kesepuluh.....	62
5.2. Evaluasi.....	64

BAB VI PENUTUP	65
6.1. Kesimpulan.....	65
6.2. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Hasil Uji Coba Pertama.....	49
Tabel 5.2	Hasil Uji Coba Kedua	51
Tabel 5.3	Hasil Uji Coba Ketiga	53
Tabel 5.4	Hasil Uji Coba Keempat	54
Tabel 5.5	Hasil Uji Coba Kelima	56
Tabel 5.6	Hasil Uji Coba Keenam.....	57
Tabel 5.7	Hasil Uji Coba Ketujuh.....	59
Tabel 5.8	Hasil Uji Coba Kedelapan.....	60
Tabel 5.9	Hasil Uji Coba Kesembilan.....	62
Tabel 5.10	Hasil Uji Coba Kesepuluh.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Citra Biner Dan Representasinya Dalam Data Digital.....	9
Gambar 2.2	Proses Deteksi Tepi Citra.....	11
Gambar 2.3	Hasil beberapa deteksi tepi.....	12
Gambar 2.4	Gambar Fungsi Citra $F(x,y)$	13
Gambar 2.5	Gambar Hasil Filter $H(x,y)$	13
Gambar 2.6	Gambar Proses Filter $H(x,y)$	13
Gambar 2.7	Analisa Lane Masking.....	18
Gambar 2.8	Noise dan Blob Filtering	21
Gambar 3.1	Flowchart Deskripsi Secara Umum	34
Gambar 3.2	Flowchart Metode Yang Digunakan	35
Gambar 3.3	Aplikasi Lanes Masking Dengan Kendaraan.....	36
Gambar 3.4	Setelah Di Lane Masking	36
Gambar 3.5	Aplikasi Lanes Masking Tanpa Kendaraan	37
Gambar 3.6	Setelah Di Lane Masking Gambar Jalan.....	37
Gambar 3.7	Gambar Background Elimination Kendaraan	38
Gambar 3.8	Gambar yang sudah diperjelas	39
Gambar 3.9	Gambar Deteksi Tepi Canny	39
Gambar 3.10	Flowchart Analisa Lampu	40
Gambar 3.11	Analisa Persimpangan Lampu Lalu Lintas	41
Gambar 3.12	Perancangan Aplikasi Antarmuka.....	42
Gambar 4.1	Simulasi Aplikasi Traffic	45
Gambar 4.2	Simulasi Aplikasi Traffic dengan mengisi Image Digital.....	46
Gambar 4.3	Simulasi Aplikasi Traffic menganalisa lampu Hijau	47

Gambar 5.1	Uji Coba Pertama Simulasi Persimpangan Traffic	49
Gambar 5.2	Uji Coba Kedua Simulasi Persimpangan Traffic	50
Gambar 5.3	Uji Coba Ketiga Simulasi Persimpangan Traffic.....	52
Gambar 5.4	Uji Coba Keempat Simulasi Persimpangan Traffic	54
Gambar 5.5	Uji Coba Kelima Simulasi Persimpangan Traffic.....	55
Gambar 5.6	Uji Coba Keenam Simulasi Persimpangan Traffic.....	57
Gambar 5.7	Uji Coba Ketujuh Simulasi Persimpangan Traffic.....	58
Gambar 5.8	Uji Coba Kedelapan Simulasi Persimpangan Traffic	60
Gambar 5.9	Uji Coba Kesembilan Simulasi Persimpangan Traffic	61
Gambar 5.10	Uji Coba Kesepuluh Simulasi Persimpangan Traffic	63

Annisa Rachman, 0434010199

Analisa Simulasi Kepadatan Lalu Lintas Pada Persimpangan Traffic Dengan Metode Deteksi Tepi Canny

Pembimbing I : I Gede Susrama M, ST, M.Kom

Pembimbing II : Fetty Tri Anggraeny S.Kom

ABSTRAK

Kemacetan lalu-lintas telah banyak dijumpai di kota-kota besar di Indonesia. Dan ini erat kaitannya dengan permasalahan pengendalian lalu-lintas pada persimpangan traffic, diantaranya jumlah panjang antrian yang tidak merata antar simpangan dan masih terjadi kemacetan lalu lintas terutama pada saat jam-jam sibuk.

Analisa simulasi dalam skripsi ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi pentingnya informasi waktu perjalanan. Adapun metodologi yang digunakan adalah mengidentifikasi kebutuhan sistem dengan flowchart, mensimulasikan pengambilan gambar kendaraan pada persimpangan, serta pendeteksi tepi gambar menggunakan metode deteksi tepi canny. Untuk mengimplementasikan dari analisa simulasi ini menggunakan pemrograman matlab.

Uji kelayakan sistem dilakukan dengan melakukan serangkaian analisa simulasi uji coba. Uji coba telah dilakukan pada empat persimpangan gambar dengan sepuluh kali percobaan, dimana dari hasil jumlah kendaraan dilakukan perbandingan antar persimpangan dengan jumlah kendaraannya, jika jumlah kendaraan yang paling besar maka traffic dari persimpangan tersebut akan menyala lampu hijau terlebih dahulu. Dan dilakukan perbandingan lagi untuk mendapatkan hasil selanjutnya sampai nilai jumlah paling terkecil yang ada. Setiap gambar yang dideteksi memiliki hasil yang berbeda tergantung pada panjangnya antrian dan celah pada antrian kendaraan.

Keywords : *traffic, deteksi tepi canny, matlab*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, kemacetan lalu-lintas telah banyak dijumpai di kota-kota besar di Indonesia. Dan ini erat kaitannya dengan permasalahan pengendalian lalu-lintas pada persimpangan, diantaranya jumlah panjang antrian yang tidak merata antar simpangan dan masih terjadi kemacetan lalu lintas terutama pada saat jam-jam sibuk. Salah satu indikator dari kemacetan lalu-lintas adalah kecepatan perjalanan atau waktu perjalanan pada ruas-ruas jalan kota. Dengan melihat korelasi terhadap volume lalu-lintas, dapat diketahui tingkat pelayanan jalan yang merupakan informasi mendasar perlunya langkah pengembangan sistem jaringan jalan.

Kecepatan adalah tingkat pergerakan lalu-lintas atau kendaraan tertentu yang sering dinyatakan dalam kilometer per jam. Terdapat dua kategori kecepatan rata-rata. Yang pertama adalah kecepatan waktu rata-rata yaitu rata-rata dari sejumlah kecepatan pada lokasi tertentu. Yang kedua adalah kecepatan ruang rata-rata atau kecepatan perjalanan yang mencakup waktu perjalanan dan hambatan. Kecepatan ruang rata-rata dihitung berdasarkan jarak perjalanan dibagi waktu perjalanan pada jalan tertentu. Kecepatan ini dapat ditentukan melalui pengukuran waktu perjalanan dan hambatan. Saat ini banyak sistem lalu lintas yang dibangun berbasiskan *computer vision*. Dikarenakan *computer vision* merupakan kombinasi antara pengolahan citra dan pengenalan pola. Dimana pengolahan citra (Image Processing) merupakan bidang yang berhubungan

dengan proses transformasi citra/gambar (*image*). Proses ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas citra yang lebih baik. Sedangkan Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*), bidang ini berhubungan dengan proses identifikasi obyek pada citra atau interpretasi citra. Proses ini bertujuan untuk mengekstrak informasi/pesan yang disampaikan oleh gambar/citra.

Dalam latar belakang ini diusulkan suatu estimasi *detection* gerakan menggunakan metode deteksi tepi canny dan melakukan normalisasi. Karena deteksi tepi canny ini memiliki beberapa kelebihan dalam mengekstrak tepian dengan kebebasan pemilihan parameter yang digunakan. Teknik ini membutuhkan waktu agak lama dalam komputasinya tetapi hasil deteksinya sangat baik. Kelebihan paling menonjol dari metode canny dibandingkan dengan metode lainnya adalah *Canny* merupakan deteksi tepi yang optimal. Operator *Canny* menggunakan *Gaussian Derivative Kernel* untuk menyaring kegaduhan dari citra awal untuk mendapatkan hasil deteksi tepi yang halus.

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi pentingnya informasi waktu perjalanan yang modifikasinya adalah kecepatan perjalanan kendaraan dan sebaliknya. Dan diharapkan langkah-langkah pengukuran waktu perjalanan dan kecepatan perjalanan rata-rata ruas jalan dapat dipahami sehingga korelasi hubungan antara kecepatan lalu lintas dapat terkontrol. Untuk menjawab permasalahan-permasalahan diatas, maka penulis mengambil judul Analisa Simulasi Kepadatan Lalu Lintas Pada Persimpangan Traffic Dengan Metode Deteksi Tepi Canny.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya,terdapat beberapa permasalahan yang akan diangkat dalam Tugas Akhir ini, meliputi :

1. Bagaimana merancang dan membuat simulasi sistem pengatur lampu lalu lintas yang cerdas.
2. Bagaimana mekanisme pengambilan gambar sehingga dapat dianalisa panjang-pendeknya sebuah antrian kemacetan.
3. Bagaimana metode pengaturan atau penentuan waktu tunggu lampu, berdasarkan hasil analisa deteksi tepi canny.

1.3 Batasan Masalah

Dari perumusan masalah di atas terdapat beberapa batasan masalah, antara lain:

1. Diasumsikan gambar kepadatan antrian pada persimpangan, sudah didapat pada gambar CCTV yang kemudian akan dianalisa.
2. Hanya menentukan status lampu traffic yang menyala, tapi tidak menentukan lamanya waktu lampu hijau yang menyala.
3. Untuk jarak waktu lampu hijau yang menyala dari persimpangan satu dengan yang lainnya, diasumsikan jarak waktunya kurang lebih 1 menit.
4. Jarak antrian terhitung dari panjangnya antrian yang terjangkau dari gambar.
5. Tidak membandingkan antara satu metode dengan metode yang lainnya.
6. Persimpangan yang digunakan adalah 4 persimpangan.

1.4 Tujuan

Tujuan kami untuk melaksanakan tugas akhir dalam pembuatan aplikasi ini antara lain :

1. Menganalisa simulasi kepadatan lalu lintas pada persimpangan untuk menentukan waktu hidup, sehingga dapat diketahui kondisi waktu hidup pada saat kepadatan dipersimpangan lalu lintas.
2. Menggunakan metode deteksi tepi canny untuk menentukan waktu hidup pada lampu lalu lintas, dengan menggunakan gambar CCTV.

1.5 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini ini adalah :

1. Dapat menyesuaikan waktu siklus lampu lalu lintas secara otomatis sesuai dengan intensitas kepadatan kendaraan yang ada pada jalur-jalur jalan yang ada disekitar persimpangan jalan.
2. Mengurangi jumlah kemacetan, terutama pada jam-jam sibuk.
3. Mengurangi polusi yang diakibatkan kemacetan.
4. Efisiensi waktu tunggu lampu lalu lintas.

1.6 Metodologi

Langkah-langkah pengumpulan data sebagai dasar penyusunan skripsi, yaitu :

1. Analisa dan Observasi Lapangan

Pada tahap ini dilakukan analisa untuk menganalisa masalah-masalah, salah satunya bagaimana jalannya proses sistem yang terjadi. Dan

observasi merupakan aktivitas melakukan pengamatan dan analisa terhadap kondisi sebenarnya di lapangan kemudian akan diberikan solusinya.

2. Studi Literatur

Mempelajari dan mengumpulkan data dan informasi yang mempelajari buku-buku acuan dan literatur referensi yang berhubungan dengan materi penulisan tugas akhir.

3. Perancangan Aplikasi

Dari hasil studi literatur dan hasil observasi lapangan akan dibuat deskripsi umum sistem selain itu juga dilakukan perancangan awal aplikasi yang akan dibuat, sehingga akan dihasilkan desain antarmuka dan proses yang siap untuk diimplementasi.

4. Pembuatan Aplikasi dan Implementasi

Rancangan aplikasi yang telah dibuat diimplementasikan dengan menggunakan program matlab.

5. Uji Coba dan Evaluasi

Melakukan uji coba dan evaluasi hasil sistem secara keseluruhan apakah terjadi kesalahan dan ketidak akuratan proses.

6. Penulisan Buku Laporan

Penulisan hasil laporan yang sudah di uji coba dan di evaluasi, sehingga dapat dibukukan laporan ini.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam laporan tugas akhir ini, pembahasan disajikan dalam enam bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan pembuatan tugas akhir ini.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori, yakni dasar teori sistem informasi yang digunakan untuk mendukung dalam pembuatan tugas akhir ini.

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang tata cara metode perancangan sistem yang digunakan untuk mengolah sumber data yang dibutuhkan sistem, adalah *Flowchart*.

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab ini akan membahas tentang implementasi dari hasil perancangan beserta penjelasan dan penggunaan aplikasi yang telah dibuat. Meliputi implementasi proses dan implementasi antarmuka.

BAB V UJI COBA DAN EVALUASI

Bab ini berisi penjelasan tentang pelaksanaan uji coba dan evaluasi dari hasil uji coba sistem yang telah dilakukan.

BAB VI PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran-saran untuk pengembangan sistem aplikasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini akan dipaparkan tentang sumber-sumber literatur yang digunakan dalam pembuatan laporan tugas akhir ini.

LAMPIRAN

Pada bagian ini berisi tentang keseluruhan konfigurasi pada pembuatan sistem aplikasi ini.